

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63284902  
PUBLICATION DATE : 22-11-88

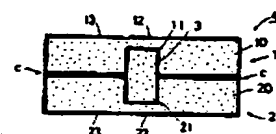
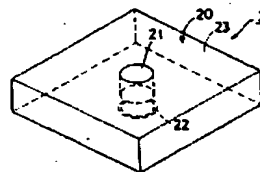
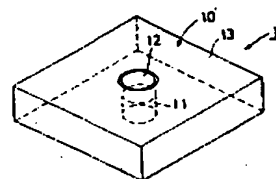
APPLICATION DATE : 15-05-87  
APPLICATION NUMBER : 62119856

APPLICANT : MURATA MFG CO LTD;

INVENTOR : SONODA TOMIYA;

INT.CL. : H01P 7/10

TITLE : DIELECTRIC RESONATOR



**ABSTRACT :** PURPOSE: To heighten a coupling coefficient between dielectric resonators and to adjust the coupling coefficient, by forming recessed parts having prescribed depth from a surface in the center parts of two sheets of dielectric plates, and housing a bar shape dielectric in a space formed by two recessed parts.

**CONSTITUTION:** The dielectric resonators 1 and 2 are laminated so as to confront circular holes 11 and 21 with each other, and also, the bar-shaped dielectric 3 is housed in the space formed by the circular holes 11 and 21. Then, the joint part (c) of the resonators 1 and 2 is connected electrically. Furthermore, the outer surfaces of the resonators 1 and 2 are shielded integrally by conductive films 13 and 23, which constitute a band-pass filter field-coupled in the center part. By setting the conductive films 13 and 23 as earth electrodes and inputting a signal from an electrode 12, an electric field of TM mode generated at the resonator 1 is field-coupled with the resonator 2 via the bar-shaped dielectric 3, thereby, it is possible to take out the signal from an electrode 22.

**COPYRIGHT:** (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-284902

⑬ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月22日

H 01 P 7/10

6749-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 誘電体共振器

⑯ 特 願 昭62-119856

⑰ 出 願 昭62(1987)5月15日

⑱ 発 明 者 石 川 容 平 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑲ 発 明 者 服 部 準 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑳ 発 明 者 園 田 富 哉 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

㉑ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号

㉒ 代 理 人 弁理士 小森 久夫

明 細 書

1. 発明の名称

誘電体共振器

2. 特許請求の範囲

(1) 2枚の誘電体板のそれぞれ中央部に表面から一定深さの凹部を形成し、この凹部を除く外表面にそれぞれ導体膜を形成した第1、第2の誘電体共振器と、この2つの誘電体共振器の前記凹部を互いに対向させて電氣的に接合するとともに、前記2つの凹部によって形成される空間に棒状の誘電体を収納したことを特徴とする誘電体共振器。

3. 発明の詳細な説明

(a) 産業上の利用分野

この発明はマイクロ波帯やミリ波帯においてフィルタなどに使用される誘電体共振器に関する。

(b) 従来の技術

一般に、マイクロ波帯やミリ波帯で使用されるフィルタとしては、空洞共振器や誘電体ブロック

を使用したもの、あるいは誘電体基板上に形成したものなどがある。

誘電体基板上に形成した従来の誘電体共振器を使用したバンドパスフィルタの全体斜視図および縦断面図をそれぞれ第5図および第6図に示す。

上記バンドパスフィルタ4は、1枚の誘電体基板60の1つの主面に円形の共振器電極51、52が形成され、上記誘電体基板60の他の主面全体にアース電極56が形成され、共振器電極51、52はその周縁にて誘電体基板60の厚み方向に形成された7つのスルーホール53、54、55の各電極53a、54a、55aを通してアース電極56に接続されている。上記誘電体基板60、共振器電極51、アース電極56およびスルーホール53、55は1つの誘電体共振器61を構成している。この誘電体共振器61の共振電極51は、誘電体基板60の主面のコーナー部に形成された入力電極57と静電容量結合している。同様に、上記誘電体基板60、共振器電極52、アース電極56およびスルーホール54、55は

他の誘電体共振器62を構成している。そして、この誘電体共振器62は、誘電体基板60の主面の他のコーナー部に形成された出力電極58と静電容量結合している。

上記構成を有するバンドパスフィルタでは、誘電体共振器61および62はTMモードの振動モード、より具体的には $TM_{010}$ モードを用いている。このTMモードにおいては、誘電体基板60の広がり方向に電磁界が広がっている。そこで、上記のように、誘電体共振器61では共振器電極51とアース電極56とをスルーホール53、55により導通させ、また誘電体共振器52では共振器電極52とアース電極56とをスルーホール54、55により導通させてそれぞれ境界条件を設定し、これにより電磁界の閉じ込めを行っている。そして、誘電体共振器61と62とは漏れ磁界により結合している。

#### (c) 発明が解決しようとする問題点

このような従来の、1枚の誘電体基板上に複数の誘電体共振器を構成したものにおいては、各誘

的に接合するとともに、前記2つの凹部によって形成される空間に棒状の誘電体を収納したことを特徴としている。

#### (e) 作用

この発明の誘電体共振器においては、2枚の誘電体板のそれぞれ中央部に表面から一定深さの凹部を形成し、この凹部を除く外表面にそれぞれ導体膜を形成することによってTMモードの2つの誘電体共振器が構成され、この2つの誘電体共振器の凹部を互いに対向させて外表面の導体膜間を電気的に接続するとともに、前記2つの凹部が対向されてなる空間に棒状の誘電体を収納したことにより、誘電体板の内部に発生した電界は、導体膜の形成されていない凹部に存在する棒状の誘電体を介して殺層された他方の誘電体共振器と電界結合される。誘電体板の中央部は電界エネルギーが高く、この部分で電界結合するため高い結合度を得られる。また、収納する棒状の誘電体の形状や寸法あるいは誘電率を変えることによって必要に応じた結合係数を得ることができる。

電体共振器間は漏れ磁界によって結合するものであるため、結合度をあまり高くすることができない。第5図および第6図に示したように2つの誘電体共振器間のスルーホールを兼用して誘電体共振器相互を近接することによって結合度を高めることができるが、結合係数はせいぜい7%程度であった。また、誘電体共振器間の結合度は電極パターンによって一義的に定まり、必要に応じて調整することはできなかった。

この発明の目的は、TMモードを用いた誘電体共振器が複数段構成されたものにおいて誘電体共振器間の結合係数を高め、さらに結合係数を調整できるようにした誘電体共振器を提供することにある。

#### (d) 問題点を解決するための手段

この発明の誘電体共振器は、2枚の誘電体板のそれぞれ中央部に表面から一定深さの凹部を形成し、この凹部を除く外表面にそれぞれ導体膜を形成した第1、第2の誘電体共振器と、この2つの誘電体共振器の前記凹部を互いに対向させて電気

#### (f) 実施例

第1図はこの発明に係る誘電体共振器をバンドパスフィルタに適用した実施例の分解斜視図、第2図は組立られた状態を表す図、第3図はその外観を表す斜視図、第4図はその縦断面図をそれぞれ表している。

第1図において1は第1の誘電体共振器を表し、たとえば縦横10mm、厚さ3mmの誘電体板10の底面中央部に例えば内径2mm深さ2mmの丸穴11が形成され、誘電体板10の上面中央部に信号の入出力用電極12が形成されている。さらに、丸穴11および上記電極12を除く誘電体板の外表面に銀ペーストの塗布・焼付によって導体膜13が形成されている。このようにして $TM_{010}$ の誘電体共振器が構成されている。同図において2は第2の誘電体共振器を表し、その構成は第1の誘電体共振器1と同様であり、上下を反転した位置関係にある。すなわち角板状の誘電体20の上面中央部に一定深さの丸穴21が形成され、誘電体板20の底面中央部に信号の入出力用

電極 2 2 が形成され、さらに丸穴 2 1 および電極 2 2 を除く誘電体板 2 0 の外表面に導体膜 2 3 が形成されている。3 はたとえば直径 1.9 mm 長さ 3.9 mm の円柱状に成形された棒状の誘電体であり、その表面には電極は形成されていない。

第 2 図に示すように第 1、第 2 の誘電体共振器を前記丸穴 1 1、2 1 が互いに対向するように積層するとともに 2 つの丸穴 1 1、2 1 によって形成される空間に棒状の誘電体 3 を収納する。そして第 3 図に示すように 2 つの誘電体共振器の接合部分 C を半田付けなどによって電気的に接続する。

このことにより、第 4 図に示すように 2 つの誘電体共振器の外表面が導体膜 1 3、2 3 により一体的にシールドされ、中央部で電界結合された 2 段の誘電体共振器からなるバンドパスフィルタが構成される。この場合、導体膜 1 3、2 3 をアース電極とし、電極 1 2 から信号入力すれば、第 1 の誘電体共振器 1 0 で発生した T M モードの電界は棒状誘電体 3 を介して第 2 の誘電体共振器 2 と

電界結合し、電極 2 2 から信号を取り出すことができる。この 2 つの誘電体共振器の結合は電界の集中する中央部で行われるため、高い結合度を得られる。また、棒状の誘電体 3 として、高誘電率の材料を用いることにより、結合度をより高くすることができる。

なお、実施例は 2 つの誘電体共振器によってバンドパスフィルタを構成した例であったが、これをさらに多段にすることもでき、その場合隣接する誘電体共振器間の結合にこの発明を適用することができる。さらに、T M<sub>010</sub> 等他のモードの誘電体共振器を用いることもでき、凹部と棒状誘電体も丸穴や円柱状に限らず、他の形状であっても実施することができる。

#### (4) 発明の効果

以上のようにこの発明によれば、T M モードの誘電体共振器の相互を電界結合により結合させたため、高い結合係数が得られる。さらに収納する棒状誘電体の寸法や形状あるいは誘電体によって 2 つの誘電体共振器間の結合度を設定することが

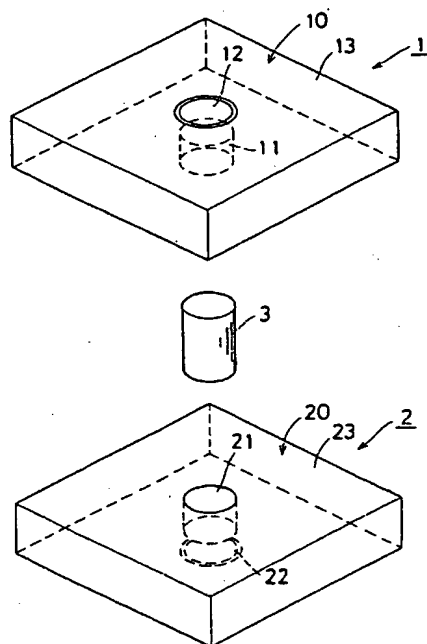
可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

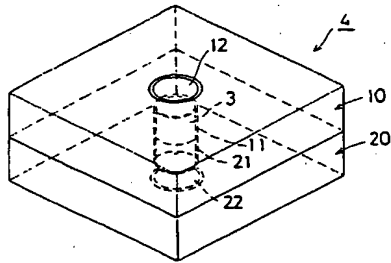
第 1 図～第 4 図はこの発明に係る誘電体共振器を適用したバンドパスフィルタの構造を表し、第 1 図は分解斜視図、第 2 図は組み立てられた状態、第 3 図は外観、第 4 図は縦断面をそれぞれ表している。第 5 図と第 6 図は従来の誘電体共振器を用いてバンドパスフィルタを構成した例を表す図であり、第 5 図はその外観斜視図、第 6 図は縦断面図を表している。

- 1 - 第 1 の誘電体共振器、
- 2 - 第 2 の誘電体共振器、
- 3 - 棒状の誘電体、
- 4 - バンドパスフィルタ、
- 1 1、1 2 - 丸穴（凹部）、
- 1 3、2 3 - 導体膜。

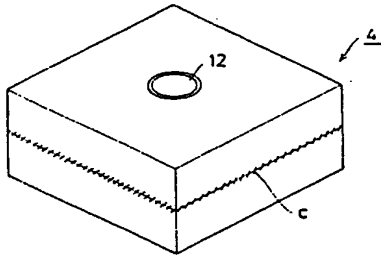
第 1 図



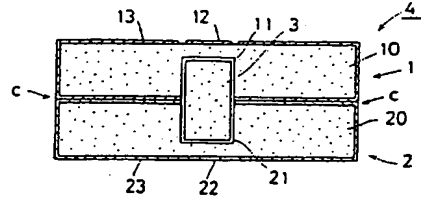
第2図



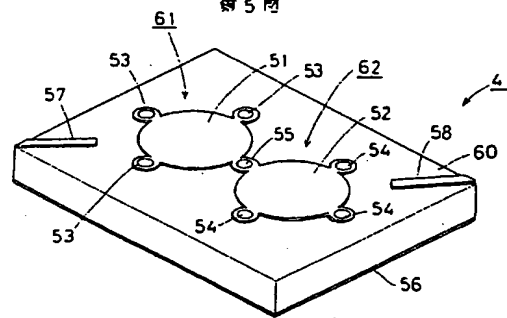
第3図



第4図



第5図



第6図

